

Relación entre nematodes y sistemas de cultivos - caso de *Radopholus similis* y de los plátanos

Ch. Chabrier, P. Quénéhervé





Tamaños Tailles (μm) / \emptyset (μm)

- Hembras : 458-785 / 17-27
- Machos : 447-653 / 14-21
- Juvéniles : 244-595 / 12-24

Plantas Hospederas de *R. Similis*

- Mas de 250 especies de plantas hospéderas
- Incluido plantas anuales (Solanaceae...)
- Pero conocido esencialmente como una plaga de plantas perennes: té, pimentero, durian en SE Asia y Melanesia...
- casi solo plátanos y cítricos en América

Radopholus similis



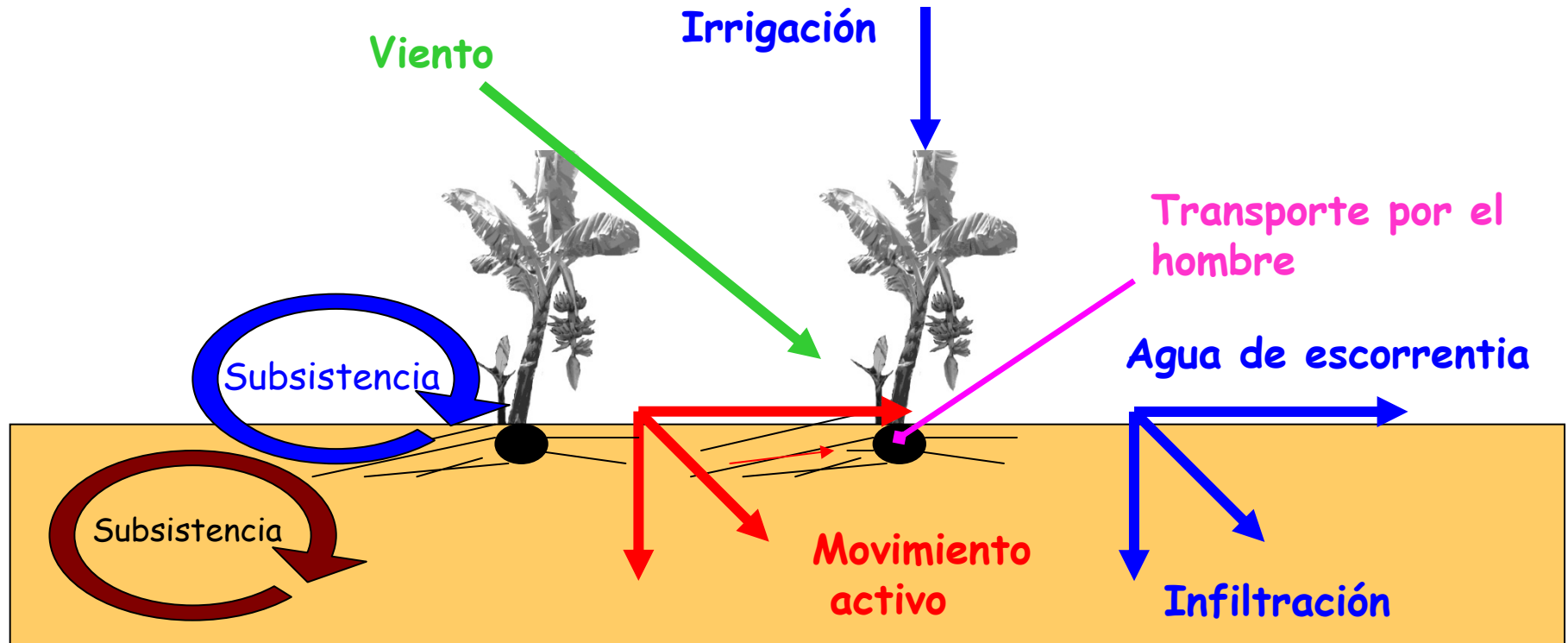




Contexto

- Daño: las pérdidas de cultivos con frecuencia del orden de 30% en las plantaciones comerciales, entre los pequeños agricultores, 2-3 ciclos de producción
- Los sistemas tradicionales de la industria: el uso de grandes cantidades de nematicidas (unos 17 kg de materia activa por hectárea en 1996)
- Desarrollo de nuevos sistemas de producción basados en la remediación de suelos y material de plantación.

Subsistencia y diseminación de R. similis



Supervivencia en los suelos

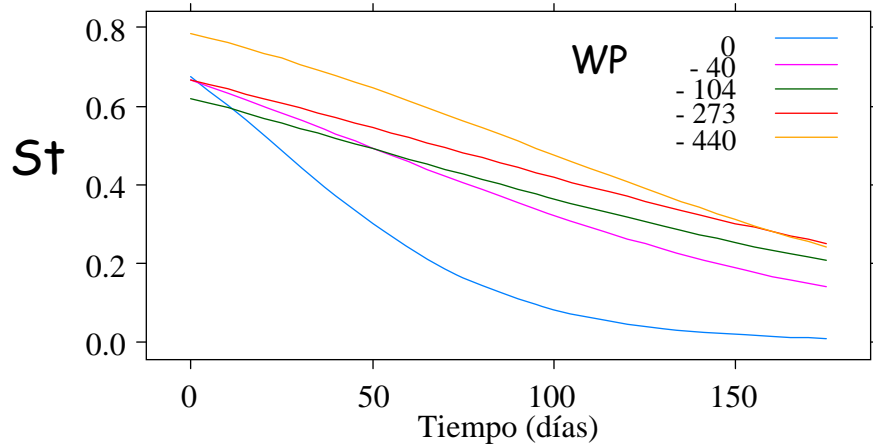
- **Principio**

- Depositar una suspensión de nematodos en el suelo a un potencial de agua dado (suelo saturado - 630 kPa)
- Nitisoles / andosol
- Extracción: tamizado + Baermann
- Contando los individuos móviles después de 0 a 180 días.

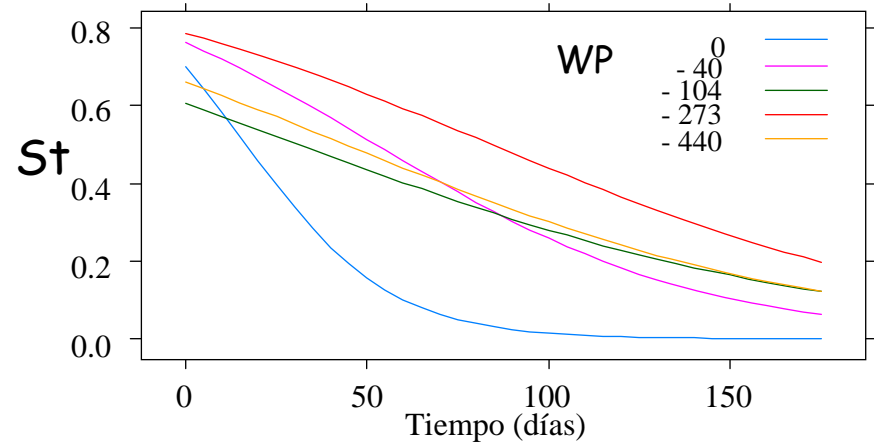


Supervivencia en los suelos

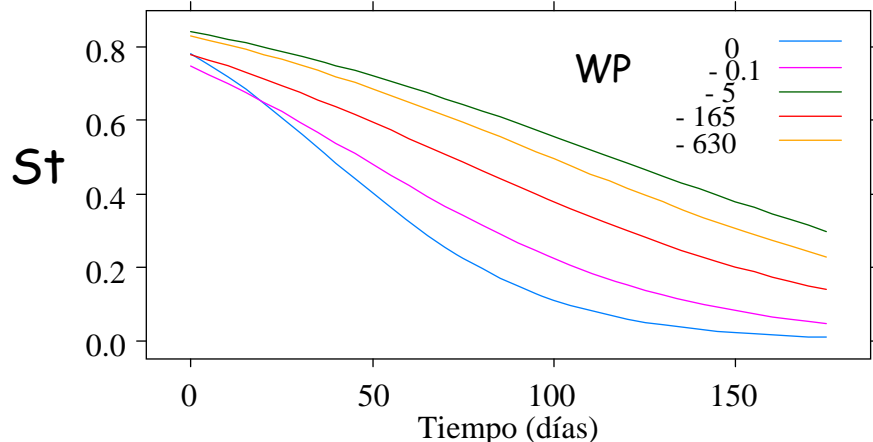
Machos - Andosol



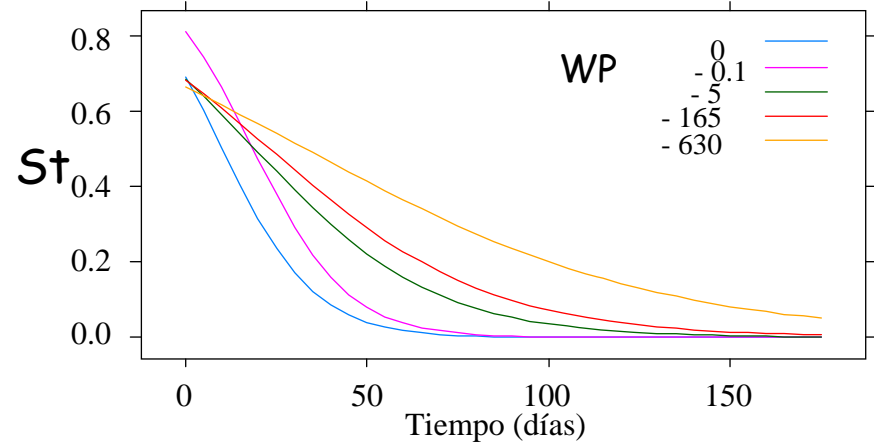
Hembras- Andosol



Machos - Nitisol



Hembras- Nitisol



WP: Potencial hídrico

St: Supervivencia después t días

Supervivencia en los suelos

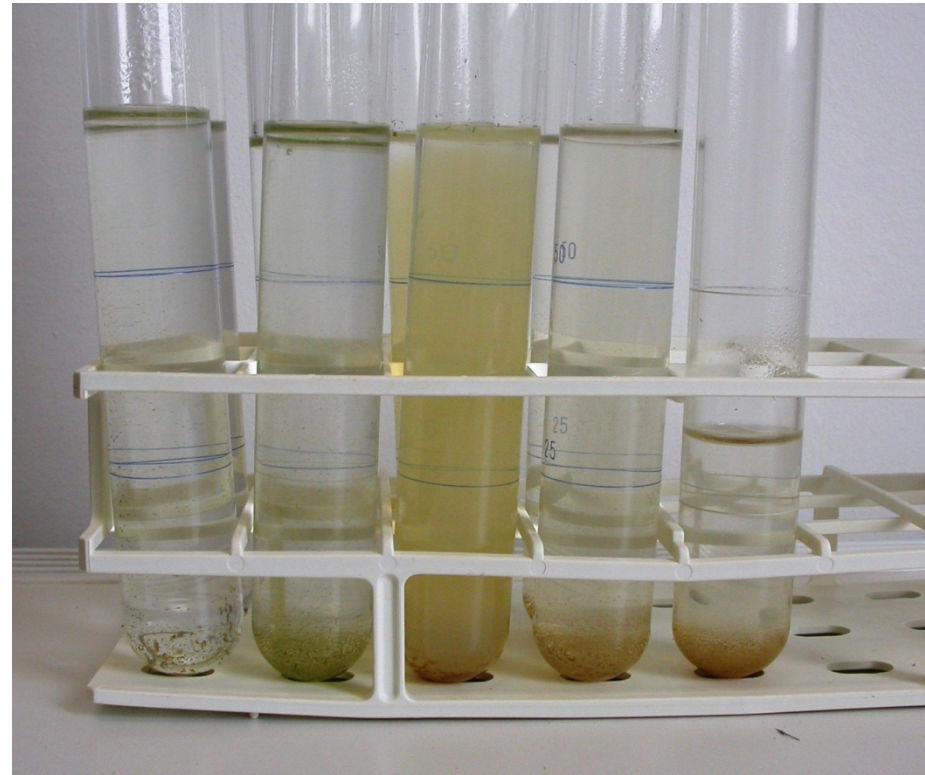
Sexo	Machos		Hembras	
Pot. hídrico (kPa)	$S_{+} = 0.5$	$S_{+} = 0.1$	$S_{+} = 0.5$	$S_{+} = 0.1$
	nitisol			
0	38	103	1	54
- 0,1	46	141	9	68
- 5	115	>175	18	76
- 165	71	>175	25	83
- 630	98	>175	38	96
	andosol			
0	23	93	16	60
- 40	28	>175	52	151
- 104	46	>175	31	>175
- 273	68	>175	84	>175
- 440	93	>175	43	>175

Supervivencia en los suelos

- La supervivencia de *R. similis* es superior a 4-6 meses, pero es dos veces menor que la de *Pratylenchus coffeae*.
- Una mejor supervivencia de los machos, especialmente en Nitisoles a pesar de sus mas bajas reservas de grasa.
- Reproducción cuesta menos a los machos?
- Se comportan de manera diferente?
(Machos no investigan sobre la alimentación)

Sobrevivencia sobre los aguas

- Materiales y métodos
 - Obtención de soluciones de suelo por centrifugación de suelo saturado con agua.
 - 3 soluciones de suelo potencial -1→-10 hasta <-100 kPa + testigos agua del grifo y agua destilada.
 - Depósito de 10 000 *R. similis* en cada tubo
 - Observación de una parte alícuota de 5 ml a 9 fechas sucesivas.



Sobrevivencia sobre los aguas

		Machos		Hembras		Juveniles	
Medio	$S_+ =$	0.5	0.1	0.5	0.1	0.5	0.1
Agua destilada		12	34	6	25	8	22
Agua del grifo		10	28	5	21	11	25
Sol. 1		8	27	4	31	8	30
Sol. 2		11	30	6	29	8	26
Sol. 3		3	16	10	30	2	12

Mismo ordenes de Magnitud

Sobrevivencia sobre los aguas

- La capacidad de supervivencia de machos y hembras son similares en el agua.
- No hay movimientos activos eficaces en una columna de agua (Wallace, 1958)
⇒ poca influencia posible de comportamiento.
- Los adultos sobreviven de 20 a 30 días en el agua, lo cual es suficiente para permitir la difusión con Agua corriendo en superficie.

Diseminación por los aguas eskorrentia



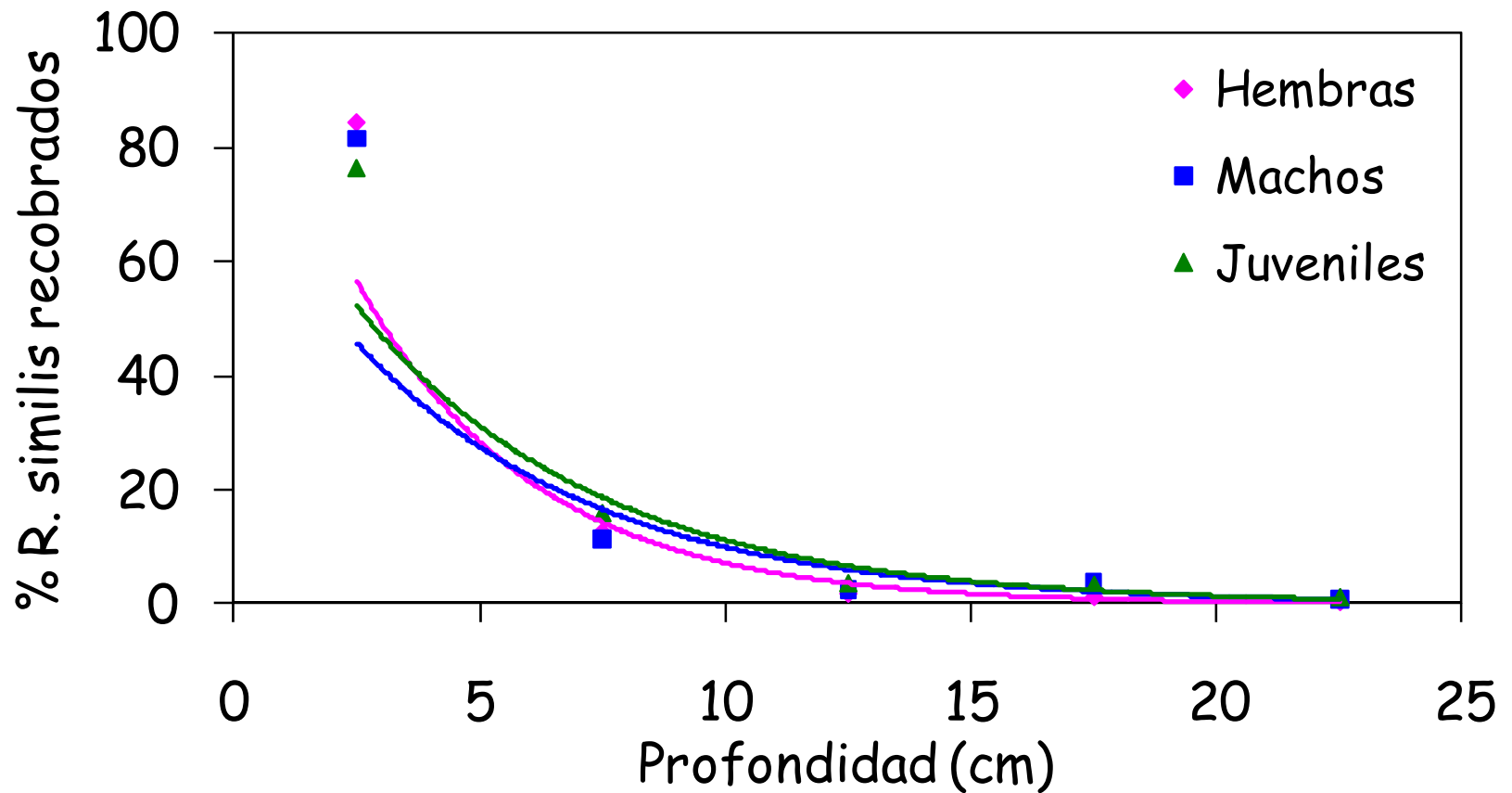
Diseminación por los aguas eskorrentia

1. La diseminación por difusión es importante sólo en el suelo húmedo. Es menor y aleatorio sobre suelos fresco.
 2. Depende poco de la duración de la lluvia
- ⇒ comportamiento de "fugas" en el suelo cuando es físicamente posible

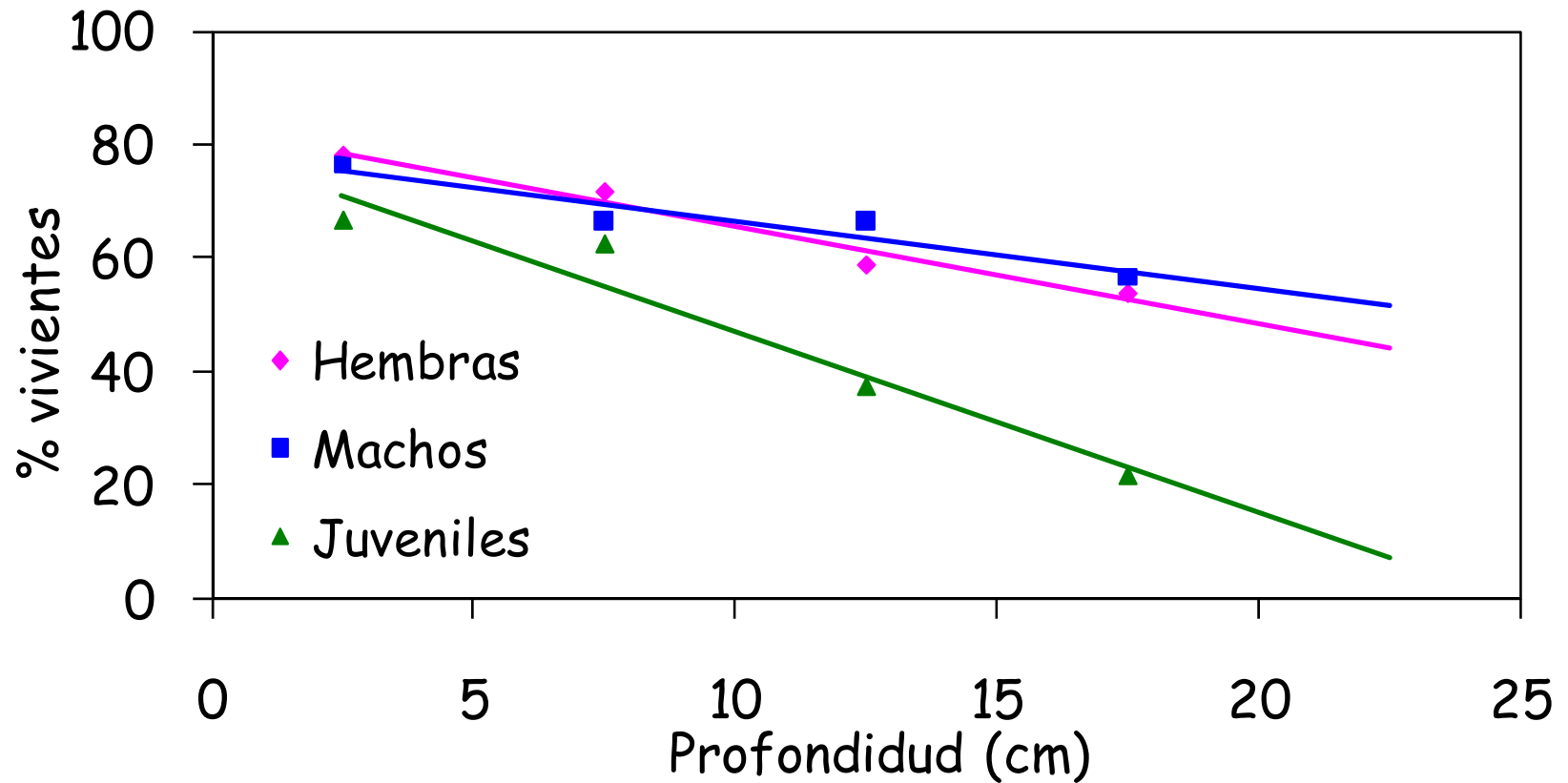
Diseminación por los aguas de infiltración



Diseminación por los aguas de infiltración



Diseminación por los aguas de infiltración



Diseminación por los aguas de infiltración

- Difusión a baja profundidad
(En comparación con *Steinernema carpocapsae* con lluvia simulada 7 veces menor)
- Mayor dispersión de los nematodos en profundidad inmóviles o muertos.

Diseminación por los aguas de infiltración

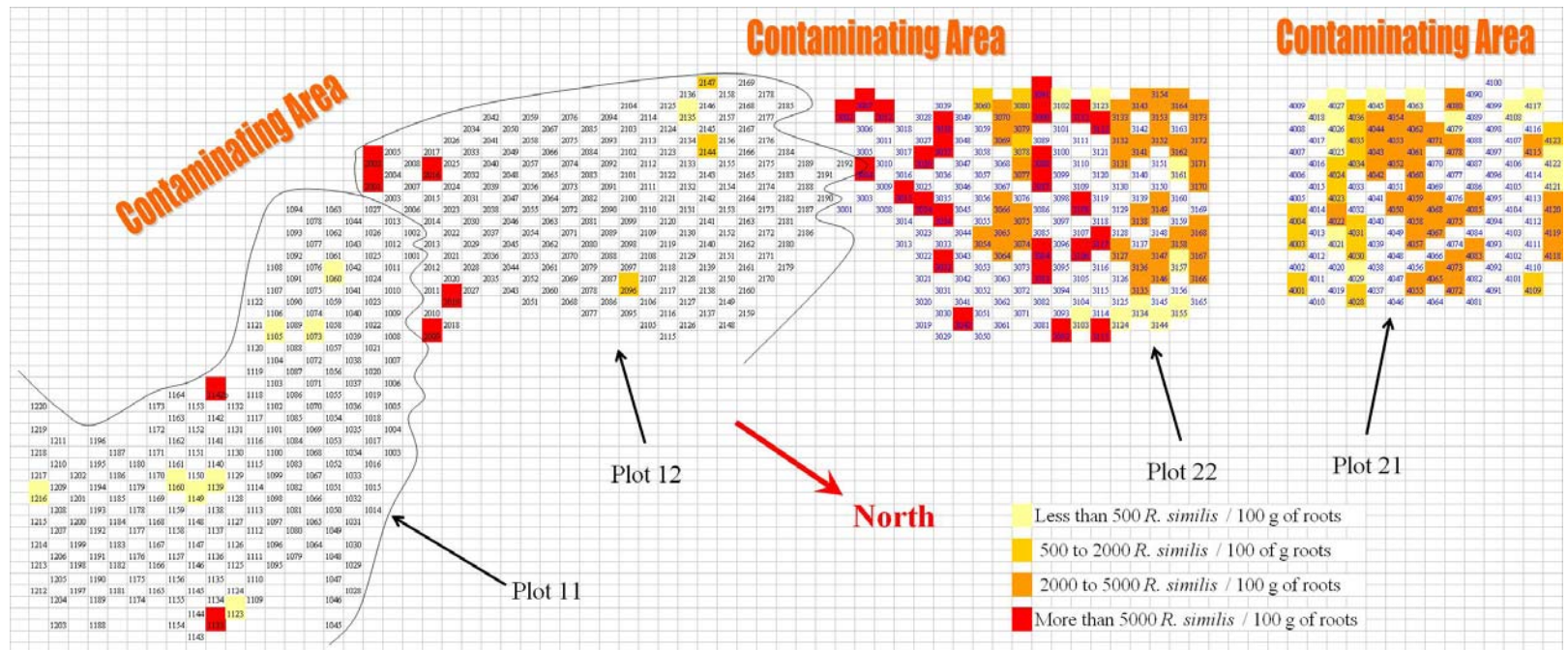
- La hipótesis de un comportamiento de resistencia para conducir el agua explica bien los resultados obtenidos.
- La adaptación al húmedo tropical + parasitismo de una planta de poca profundidad del sistema radicular (pocas raíces más allá de unos 40 cm de profundidad).
- Diseminación en el suelo: principalmente activa.
- Difusión pasiva: marginal, relacionado con las grietas del suelo.

Diseminación en la parcela

- Materiales y métodos
 - Vigilancia de la Contaminación planta por planta de 4 parcelas que la componen 130 a 220 plantas.
 - Parcelas protegidas y no protegidas por fosos.
 - Superado por una parcela altamente contaminada por aguas arriba.

Diseminación en la parcela

- Resultados La floración del tercer ciclo de cultivo (22 meses después de la siembra).



Diseminación en la parcela

- Propagación principalmente por las aguas superficiales.
- Zanjas:
 - son las barreras a los nematodos de la corriente.
 - impedir la organización de la segunda vuelta dentro de la parcela.

Discusión

- Durante siglos, *R. similis* se difundió a través del material vegetal en un ambiente casi siempre favorable.
 - ⇒ No hay selección de las cepas
 - . según la capacidad de supervivencia
 - . mas aptas para dispersar a través de otras maneras pasivas ...¡Por el contrario!
- Poca competencia: las otras especies son menos competitivos (por lo menos en el grupo de banano Cavendish) o no ocupan el mismo nicho ecológico

Discusión (2)

- En cambio, *Scutellonema cavenessi* está bajo una fuerte competencia interespecífica por los recursos y de temporada muy estacionaria.
 - ⇒ Selección de cepas
 - . con capacidad de supervivencia muy alta
 - . que tienen comportamiento que favorece la dispersión por el agua y el viento (anhidrobiosis llegado muy cerca de la superficie del suelo),

Discusión (3)

- Por el contrario, la diseminación "activa" es un plus para *R. similis*.
- Excelente adaptación al sistema de cultivo de banano "tradicionales", donde las cepas son difíciles de limpiar los tamaños más grandes se utilizan como material de siembra.

Discusión (4)

- Los nuevos sistemas de producción utilizando :
 - vitroplantas libre de nematodos por la plantacion
 - Remediación del suelo mediante la rotación de cultivos (fácil, ya que *R. similis* no tenía muy buena capacidad de supervivencia

permitieron el control efectivo de este nematodo

⇒ Reducción de 89% (en g ia / ha) en el uso de nematicidas en 13 años (1996-2009).

A scenic landscape featuring a dirt path leading through a banana plantation towards a dense forest and a mountain range under a cloudy sky. The path is muddy and winds through the banana grove. The mountains in the background are green and rugged, with some clouds clinging to their peaks. The sky is blue with scattered white clouds.

Gracias para su atención